

氏名(本籍)	安 <sup>あ</sup> 積 <sup>さか</sup> 瑞 <sup>みつ</sup> 博 <sup>ひろ</sup> (福島県)		
学位の種類	博士(医学)		
学位記番号	博甲第2,155号		
学位授与年月日	平成11年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	超伝導量子干渉計(SQUID)を用いた胎児心臓磁界計測の基礎的検討と臨床応用		
主査	筑波大学教授	医学博士	大川 治 夫
副査	筑波大学教授	医学博士	松 井 陽
副査	筑波大学助教授	医学博士	山 口 巖
副査	筑波大学助教授	博士(医学)	寺 田 康
副査	筑波大学講師	医学博士	榊 原 謙

## 論文の内容の要旨

### (目的)

現在、子宮内において胎児を評価する方法としては、分娩監視装置および超音波断層法が中心である。一方、胎児心電図は非侵襲的に明瞭なQRS波を検出することが困難であるため、あまり胎児評価には利用されていない。しかし、その情報は胎児不整脈や胎児QT延長症候群の診断など、もし可能であれば利用価値が高いはずである。この点、胎児心磁図は胎児における心電図測定の欠点を補い、非侵襲的に明瞭な胎児PQRST波を検出可能な方法として期待される。

本研究では、成人型装置より出発し、胎児心磁図測定に適した装置を得るための工夫を行った。そして開発された装置を用いて胎児心磁図測定を行い、胎児心磁信号の特性を把握するとともに胎児心磁図の臨床的応用について検討した。

### (対象及び方法)

計測装置としては、磁気シールドルーム内で成人用のSQUIDマルチチャンネル磁気計測装置を利用したが、さらに胎児に適する装置を工夫した。

検査対象は筑波大学附属病院に通院または入院中の妊婦のべ176例(胎児のべ185例)で、研究の趣旨に賛同し、同意が得られた症例とした。症例は妊娠20週から41週で、平均33週であった。同病院内に設置した磁気シールドルーム内において、仰臥位の状態で2分間の計測を2回施行した。得られた胎児心磁信号を原波形または50拍の加算波形から分析し、P波、QRS波、T波の検出率、QRS波の振幅を求め、またその信号を実際の臨床診断に応用し、その有効性について検討した。その際、従来型センサーおよび自身で改善に参加して作成された改良型センサーについて比較検討した。

### (結果及び考察)

胎児の心磁信号は成人にくらべ約10分の1と小さいため、センサーは特別に胎児用が工夫、開発された。チャンネルを32chのマルチチャンネルセンサーより3×3チャンネルへ、さらにチャンネルを2×2チャンネルまで減少させることになったが、装置内部の距離を25mmより12mmまで短縮する改良が行われて、信号振幅の増大が実現した。

胎児QRS波の振幅は、妊娠週数およびセンサーから胎児心臓までの距離に大きく影響を受けた。したがって、

より明瞭な胎児心磁信号を検出するためにはこの様に距離を短縮する必要があった。装置内部の距離を短縮した改良型センサーではQRS波の平均振幅は約2倍となり( $p < 0.01$ )、加算後のP波の検出率は80%から93%、T波の検出率は53%から69%と有意差はないものの改善の傾向が見られた。

胎児心磁図は心電図に比べ非侵襲的に明瞭なQRS波を検出できるにもかかわらず、現在本邦ではほとんど利用されていない。これは成人に比べ信号が元来小さい上に、センサーを心臓に近づけることが難しかったため、計測の際に信号が減弱してしまうためであった。そこで胎児心磁図を有効な検査法として確立するために本研究では、その特性を把握し、計測法や装置を胎児計測に適合させる必要があり実現した。

胎児不整脈や胎児QT延長症候群は、時に致死的で突然死の原因ともなりうる。今回経験した不整脈症例は全て期外収縮で予後良好であったが、A-V blockや頻脈、徐脈性の不整脈はさらにP波の検出率を改善する必要があると思われた。今回の検査対象となった胎児QT延長症候群の症例では、胎児心磁図により子宮内において確定診断され、治療が開始された。本邦においてまだ胎児診断のされていない疾患である。これらの診断法の確立は、周産期死亡のさらなる低下に貢献すると思われ、胎児心磁図は今後胎児の評価法として大きな役割が期待される。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

現在、胎児心機能に関しては、超音波診断、胎児心電図診断などは、その侵襲性および信号精度の悪さから臨床的役割を十分に果たすには至っていない。この欠点を補うために著者は胎児心磁図の臨床応用を目指し、診断能改善のための研究および臨床的経験を積んできた。胎児心磁図はいまだ確立された検査法にはなっていない。それはこの研究のためには非常に高額な測定設備が必要なことが原因の一つである。

成人用の装置を利用しても計測は出来ず、センサーと胎児心臓との距離を短縮するために改良を行い、さらに50拍加算平均によるノイズの除去を図った。改良型によりP波、T波の検出率の有意な上昇が見られた。突然死の原因となるQT延長症候群、その他不整脈の診断に関して有効性が示されている。またQT延長に関しては今までに直接胎児の測定により診断した報告はなく、今後更に研究を進めて行くに相応しい優れた研究成果と認められる。

よって、著者は博士(医学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。